

fréquence). La fréquence de rotation des roues étant toujours inférieure à celle du moteur (même en cinquième), le couple exercé sur l'axe des roues à puissance donnée est supérieur au couple produit par le moteur. Ainsi, le système de transmission démultiplie le couple du moteur, et le couple exercé sur l'axe des roues motrices se calcule en le multipliant (entre 80 et 200 newtons mètre selon les voitures) par la démultiplication (le «rapport de boîte»). Par exemple, le couple exercé sur l'axe des roues vaut environ 1 100 newtons mètre pour une petite voiture roulant en première.

Au démarrage, pour des roues de 60 centimètres de diamètre, la réaction horizontale exercée par la route sur les roues du train avant est équivalente à 370 kilogrammes. Si la force de réaction exercée sur le pneu est supérieure au seuil de glissement imposée par les frottements, la voiture patine. Pour éviter ce patinage qui engendre peu de mouvement et beaucoup de chaleur, il est judicieux de choisir le régime moteur tel que la force exercée sur les roues motrices soit juste inférieure au seuil de glissement. Cela correspond à une accélération maximale de 0,5 fois l'accélération de la pesanteur, indépendante de la masse du véhicule. Conseil : n'accélérez pas trop vite au démarrage.

ACCÉLÉRATION ET FREINAGE

Lors de l'accélération, les passagers du véhicule sont plaqués sur leur siège. Les roues motrices subissent alors de la part du sol une réaction horizontale dirigée vers l'avant. Cette force a tendance à faire tourner la voiture autour de son centre de gravité, l'avant se soulevant. Il se passe la même chose quand on débarrasse une table en tirant sur la nappe : les objets posés à sa surface se renversent d'autant plus facilement qu'ils sont hauts et que l'on tire fort.

Ainsi, l'accélération crée un couple de rotation qui est contrebalancée par une augmentation de la réaction verticale du sol sur le train arrière du véhicule. Comme la résultante des réactions

verticales doit toujours être égale au poids du véhicule, la réaction qui s'exerce sur le train avant diminue. Tout se passe comme si la voiture devenait subitement plus lourde à l'arrière et plus légère à l'avant. Pour une accélération de 0,5 fois l'accélération de la pesanteur, ce phénomène de transfert de charge peut dépasser 100 kilogrammes.

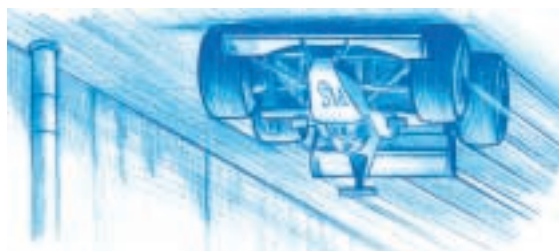
Lors du freinage, le transfert de charge est inversé : c'est l'avant qui est surchargé par rapport à l'arrière. De même, une voiture qui vire subit une force centrifuge dont le couple surcharge les roues extérieures et allège les roues intérieures.

Au final, en démarrant, une voiture allège son train avant et surcharge son train arrière. Si les roues arrière sont motrices, cette surcharge augmente leur seuil de glissement ce qui permet de leur faire subir un couple élevé et de poursuivre l'accélération. Si, à l'inverse, les roues avant sont motrices, l'allègement de l'avant limite le couple que l'on peut exercer sur les roues sans les faire glisser. On comprend ainsi le danger d'une mauvaise répartition de la charge d'une voiture. Un coffre trop plein charge excessivement le train arrière au détriment du train avant, d'où un plus grand risque de glissement du train avant.

LES APPUIS AÉRODYNAMIQUES

Comment améliorer la tenue de route ? En utilisant les mêmes principes physiques que ceux qui régissent le vol des avions. Dans un fluide qui s'écoule autour d'un objet, la pression est d'autant plus grande que la vitesse est faible. L'objet subit donc une force qui le pousse vers les zones de fluide rapide. Une aile d'avion est dessinée de sorte que l'air circule plus rapidement au-dessus qu'en dessous, d'où une force, la portance, dirigée vers le haut et qui maintient l'avion en l'air.

Pour une voiture de course, la géométrie inverse cette caractéristique : l'air qui circule sous la voiture est le plus rapide. La force engendrée, proportionnelle au



carré de la vitesse, plaque la voiture au sol et augmente ainsi la force de réaction verticale du sol sur les pneus. La tenue de route est meilleure, car le seuil de glissement est supérieur. L'adjonction d'ailerons améliore encore les performances du dispositif : elle autorise des accélérations et des freinages inconcevables avec des voitures de tourisme. Pour une *Formule 1*, cette force est supérieure au poids de la voiture dès que sa vitesse dépasse 200 kilomètres par heure : une telle voiture pourrait rouler à l'envers sur le plafond d'un tunnel !

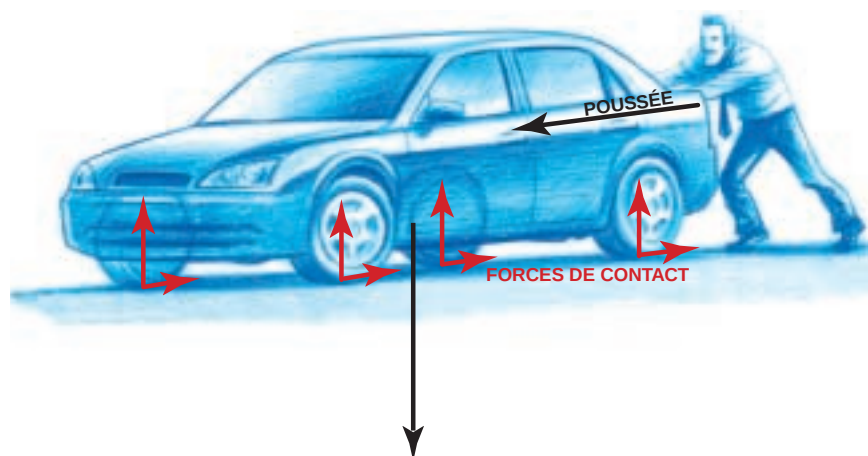
Toutefois, afin de maintenir sa vitesse, il faut vaincre les frottements aérodynamiques, ou force de traînée, qui ralentissent le véhicule. Or, cette force est elle aussi proportionnelle au carré de la vitesse. La puissance à dépenser pour maintenir une vitesse constante, égale au produit de la force de traînée par la vitesse, est proportionnelle au cube de la vitesse. Il est donc très coûteux en énergie de rouler rapidement, ce qui explique la puissante motorisation des *F1* : huit fois plus puissantes que les voitures de tourisme, elles ne vont que deux fois plus vite.

La force de traînée est aussi proportionnelle à un coefficient, le C_x , qui dépend de la géométrie du véhicule. Les voitures de tourisme ont un C_x qui varie de 0,3 à 0,5 alors que les *F1* ont un C_x «de cathédrale», voisin de 1, notamment par la présence des ailerons. Ainsi, le simple fait de lâcher l'accélérateur sur une *F1* donne une décélération aérodynamique de 0,7 fois l'accélération de la pesanteur, aussi brusque qu'un freinage d'urgence sur une voiture de tourisme. On comprend mieux l'inconvénient d'un chargement sur le toit de son véhicule : il augmente considérablement les frottements aérodynamiques et, par suite, la consommation d'essence du véhicule.

Roland LEHOUCQ est astrophysicien au Service d'astrophysique du CEA.

Merci à David FIGLARSKI, moniteur à l'école Sécurité Conduire Juste J.-P. Beltoise et à l'école Pilotage Passion.

B. BECKMAN, *The physics of racing*, <http://members.home.net/rck/phor/>



Physique

Hydrodynamique physique. Problèmes résolus avec rappels de cours

Marc Fermigier. Éditions Dunod,
1999 (224 pages, 165 francs).

Recueil de problèmes d'hydrodynamique, avec solutions, le livre de Marc Fermigier s'adresse à des étudiants de maîtrise de physique ou de mécanique, aux élèves-ingénieurs, et aux étudiants qui préparent les concours de l'Éducation nationale. Fruit de l'expérience d'une équipe enseignante de l'École supérieure de physique et de chimie industrielles de Paris (ESPCI), où enseigne l'auteur, ce document vient compléter avec bonheur le cours d'Étienne Guyon, Jean-Pierre Hulin et Luc Petit (*Hydrodynamique physique*, EDPSciences), devenu un classique.

Chacun des sept chapitres est dédié à un thème particulier ; il commence par un bref rappel de cours, propose ensuite une série de problèmes (dont le niveau de difficulté est précisé) et donne une solution commentée ; une bibliographie vient en général compléter l'étude : articles de *Pour la Science* ou d'autres revues de vulgarisation, ou manuels de référence.

Le livre est original tant par le choix des problèmes retenus que par la pédagogie mise en œuvre. Les thèmes choisis renouvellent notablement l'éventail des problèmes, classiquement tournés vers l'hydraulique ou vers l'aéronautique. Ces thèmes convaincront les étudiants de la richesse de comportement des «écoulements lents», où les effets visqueux dominent l'inertie du fluide, et des «fluides complexes» que sont les solutions de polymères, les polymères fondus ou les suspensions concentrées de particules solides (boues, pâtes). Les interfaces sont également très présentes, à travers des problèmes sur les bulles, les films de savon, l'étalement d'une nappe d'huile ou le drainage des mousses. Signalons encore, parmi d'autres, les problèmes sur les fluides électro- et magnéto-rhéologiques, les grains de sable dans le vent ou les instabilités.

De nombreux problèmes sont accompagnés de graphes qui, comparant théorie et données expérimentales, stimulent la réflexion et l'imagination. Les phénomènes discutés, dont beaucoup demeurent aujourd'hui mal compris, correspondent à des domaines de recherche très actifs. Ils sont riches

d'applications dans le domaine des procédés physico-chimiques, par exemple dans les industries pharmaceutiques, agro-alimentaires, ou de dépollution et de traitement des eaux.

Inspiré des expérimentations pédagogiques menées à l'ESPCI, cet ouvrage accorde une large place à la réflexion et à l'initiative des étudiants à travers des exercices moins «calibrés» que les habituels travaux dirigés. On y insiste sur la discussion des ordres de grandeur des phénomènes, qui permet de simplifier des équations trop difficiles à résoudre, même avec l'aide des ordinateurs ; on y explique l'importance de la notion de comportement limite, asymptotique, ainsi que l'utilité de la recherche de lois d'échelle (elles permettent de répondre, entre autres, à des questions du type : y a-t-il une taille maximale pour un animal volant ? Ou, y a-t-il un nombre optimal de rameurs dans un bateau ?). Enfin, une rubrique «Faites-le vous-même» vient enrichir de nombreux problèmes, proposant des expériences simples à réaliser, propres à éveiller la curiosité et à stimuler un questionnement.

On doit féliciter M. Fermigier pour ce recueil de problèmes, utile pour le savoir-faire solide que le lecteur y trouvera, et enrichissant pour les perspectives stimulantes qu'il y découvrira. Tant il est vrai qu'on ne comprend les idées et les concepts qu'en se les appropriant à travers une réflexion personnelle ; et que cette réflexion passe, au moins pour le présent sujet, par la résolution de problèmes sur lesquels il ne faut pas craindre de «sécher» un moment avant d'en trouver la solution.

François CHARRU

Histoire des sciences

Marcelin Berthelot, un savant engagé

Daniel Langlois-Berthelot.
Éditions Jean-Claude Lattès, 2000
(374 pages, 129 francs).

Le nom du chimiste Marcelin Berthelot (1827-1907) reste surtout connu du grand public pour des raisons postales et toponymiques : peu d'agglomérations n'ont pas de voie publique portant son nom. Chimiste important, Berthelot fut également un homme

politique influent. Entre autres fonctions, il fut professeur de chimie organique à l'École de pharmacie, au Collège de France, membre de l'Académie française et de l'Académie de médecine, sénateur inamovible, ministre de l'Instruction publique, puis des Affaires étrangères... Il publia plus de 1 600 articles et ouvrages sur divers aspects de la chimie et sur des points importants d'histoire de cette discipline. On lui doit également des ouvrages de réflexions morales et philosophiques. Devenu par ses activités scientifiques et publiques le chimiste, sinon le savant «officiel» de la III^e République, il eut droit à des obsèques nationales. Huit jours après son décès, son corps et celui de sa femme – décédée quelques minutes avant lui – furent transférés au Panthéon.

Son arrière-petit-fils Daniel Langlois-Berthelot consacre à son aïeul une biographie très documentée sur sa vie privée et publique ; ce livre est aussi une touchante saga familiale, écrite avec beaucoup de passion, à partir de documents souvent inédits. De ce point de vue, il complète utilement l'abondante bibliographie concernant Berthelot.

C'est à propos du rôle de Berthelot dans le développement de la chimie française que le caractère hagiographique de l'ouvrage pose problème. Au XIX^e siècle, une polémique opposa les partisans de la théorie atomique et ceux de la théorie, plus ancienne, des «équivalents». Le système des équivalents était un mode de représentation des composés où seules les masses des éléments qui réagissaient étaient prises en compte : considérant qu'on ne peut pas déterminer, donc qu'on ne peut pas représenter la structure réelle des molécules, les «équivalentistes» écrivaient l'eau HO ; les «atomistes» écriront H₂O, symbolisant mieux que deux atomes d'hydrogène se combinent à un atome d'oxygène pour former une molécule d'eau.

L'auteur conteste que son arrière-grand-père, par son hostilité à la théorie atomique, ait été le principal responsable du déclin de la chimie française à partir des années 1870. Il attribue ce déclin à l'état déplorable des installations scientifiques françaises de l'époque. Il s'oppose notamment aux intéressantes thèses développées par Jean Jacques dans *Berthelot, autopsie d'un mythe* (éditions Belin, 1987) ; je regrette que, sans les avoir discutées, il les «exécute» dans la bibliographie.

Avant de renvoyer les lecteurs intéressés à la lecture «comparée» des ouvrages de D. Langlois-Berthelot et de J. Jacques, donnons quelques faits et témoignages, en nous limitant aux propos de chimistes contemporains de Ber-



Graudon

Marcelin Berthelot (1827-1907) utilisa notamment la calorimétrie pour déterminer l'énergie des réactions chimiques.

thelot et en omettant les jugements portés à l'occasion de cérémonies officielles ou du décès de Berthelot : bien avant Georges Brassens, on savait que «les morts sont tous de braves types»...

L'hostilité de Berthelot à la théorie atomique fut grave parce que le personnage fut influent : inspecteur général de l'Enseignement supérieur et membre du Conseil supérieur de l'Instruction publique, il pesa sur les programmes scolaires. Aussi comprend-on qu'il ait été mis en cause dans l'introduction tardive de la théorie atomique dans les programmes d'enseignement, en France : c'est seulement en 1902 que les définitions de l'atome et de la molécule figureront dans le programme du baccalauréat, alors que ces notions étaient enseignées bien plus tôt en Allemagne et en Angleterre.

Ce retard dans l'enseignement de la théorie atomique a-t-il réellement nui au développement de la chimie française, tout particulièrement de la chimie organique ? C'était en tout cas l'opinion qu'Emilio Noelting (1851-1922), spécialiste reconnu de la chimie des colorants, exprima du vivant de Berthelot : «Si le développement de la chimie organique en France a été moins rapide qu'en Allemagne, cela est dû, certainement en grande partie, à l'opposition acharnée qu'ont faites, à l'introduction des théories nouvelles dans l'enseignement, certains savants influents.»

Albin Haller (1849-1925), autre très bon chimiste de l'époque, a rédigé les rapports officiels concernant la chimie lors des Expositions universelles de Chi-

cago en 1893 et de Paris en 1900 ; il y met l'accent sur «la liberté dont nous avons été sevrés si longtemps en France et qui est un des plus beaux apanages des universités allemandes». Il dénonce l'«ostracisme» dont a été victime en France la théorie atomique et estime qu'elle est indispensable au développement de la chimie organique et à une formation efficace des chimistes de haut niveau. Il déplore que «tel grand nom en arrive à régenter la chimie» : il évoque évidemment Berthelot. Haller précise les conséquences de cette situation sur le développement des industries chimiques en France et en Allemagne : «Il semblera peut-être excessif d'attribuer à une question de pure doctrine une influence aussi prépondérante sur l'évolution de l'industrie. La partie de la science chimique qui, en France, s'est trouvée entravée dans son développement, alors qu'en Allemagne elle marchait à pas de géants, c'est la chimie organique.»

Alfred Werner (1866-1919), chimiste suisse d'origine alsacienne, prix Nobel en 1913, qui avait passé six mois en «stage postdoctoral» dans le laboratoire de Berthelot, commenta ultérieurement l'attitude de ce dernier : «Un tel sectarisme fut plus désastreux pour la France que le traité de Francfort» (qui conclut la paix entre la France et l'Allemagne en 1871). De même, le chimiste allemand Richard Willstätter (1872-1942), prix Nobel en 1915 pour ses travaux sur les pigments végétaux, écrit dans ses *Mémoires* que «la grande influence de Berthelot a retardé pendant longtemps le développement de la chimie organique

en France». Un troisième lauréat du prix Nobel (en 1912), Victor Grignard (1871-1935) disait aussi, en évoquant ses études : «Nous étions en effet en 1894, et pas encore sortis de la période où l'influence de Berthelot, s'exerçant despotiquement sur l'enseignement secondaire, empêchait la théorie atomique de remplacer celle des «équivalents»...»

Marc Tiffeneau (1873-1945), chimiste et pharmacologue important, est peut-être encore plus critique : «C'était aux environs de 1890. Les grands noms de la chimie française n'étaient plus. Seul Berthelot demeurait, dernier survivant de la grande période romantique de la chimie. Par une contradiction des plus déconcertantes, ce descendant des encyclopédistes [...] était réactionnaire dans sa propre science. Soit par aveuglement, soit par un entêtement inconcevable, Berthelot s'opposait obstinément à l'adoption de la notion d'atome [...]. Conséquence plus inouïe encore, il s'interdisait et voulait interdire autour de lui l'emploi de la notation atomique, alors même que cette merveilleuse notation était seule capable de donner à la synthèse organique dont il était l'illustre protagoniste son développement le plus sûr et son épanouissement le plus complet.»

À la bibliographie de langue française très complète donnée par l'auteur, il faut ajouter le livre de R. Virtanen *Marcelin Berthelot. A study of a scientific public role* (Université du Nebraska, 1965), indispensable pour comprendre l'activité d'homme public de Berthelot.

Georges BRAM

Botanique

Larousse des arbres et des arbustes

Jacques Brosse. Éditions Larousse, 2000 (576 pages, 315 francs).

La visite de tout parc ou jardin aux riches floraisons savamment disposées est un enchantement qu'entache souvent le dépit : vient toujours le moment où l'on s'arrête devant une plante inconnue qui, naturellement, apparaît alors comme la plus spectaculaire ou la plus singulière... Où est donc son panneau informatif ? Évidemment, il manque. L'information désirée, toutefois, sera trouvée dans ce bel ouvrage, illustré d'aquarelles de qualité, où sont décrites plus de 1 600 espèces ligneuses, décoratives, tolérant les conditions climatiques de l'Europe occidentale. Son poids interdit malheureusement son utilisation sur le terrain, mais il suffit de l'ouvrir au hasard pour être certain que l'on s'arrachera difficilement à sa lecture.

Les données botaniques, phytogéographiques et écologiques que l'on recherche (sans toujours les obtenir) dans ce genre d'ouvrage apparaissent ici avec précision, en un style agréable, dépouillé de tout jargon spécialisé, notamment pour l'exacte et méthodique description de chaque genre ou espèce. Le lecteur sera éventuellement aidé par l'important glossaire botanique, enrichi de nombreux termes relatifs à l'écologie, à la foresterie... annexé à l'ouvrage.

À propos de chaque espèce, l'auteur a su adjoindre aux données botaniques nombre d'informations sur les relations pratiques ou mythiques entre les plantes citées et l'homme, sur l'his-

toire des botanistes-explorateurs et les circonstances de leurs découvertes en de lointaines contrées, sur leur contribution (datée) à l'enrichissement de nos parcs et jardins, où chaque plante nécessite des précautions pour la pleine réussite de sa culture comme pour sa précaution décorative. On le comprend pour les lointaines exotiques, mais on lira avec surprise la stratégie complexe nécessaire à la floraison au jardin du daphné camélee, arbrisseau au parfum délicat, abondant dans nos Alpes méridionales.

Les informations sur chaque espèce peuvent être trouvées à l'aide du nom français ou scientifique (latin), ce dernier servant de base à l'ordre alphabétique. À propos de l'étymologie du binôme latin, une brève notice bibliographique concerne le botaniste créateur du nom de genre ou d'espèce, éventuellement la personne qui a eu l'honneur d'une dédicace et que l'ouvrage sort souvent de l'oubli. Par exemple, le genre *Abelia* (premier nom cité), dédié vers 1825 à Clarke Abel (1780-1826), médecin de l'ambassade britannique à Pékin, par l'illustre Robert Brown (1773-1858), est apparu dans les jardins européens dès 1844.

Des données aussi fouillées concernent tous nos arbres d'ornement, même les plus familiers, tels les platanes ou les marronniers (dont six espèces croissent chez nous). La multitude et la diversité des informations offertes par cet ouvrage sont naturellement liées à la personnalité de son auteur : s'il n'est pas un botaniste de stricte obéissance, il est un spécialiste incontesté de la mythologie des arbres, historien, ethnologue, bref, un naturaliste complet ; il connaît admirablement ses plantes et sait les présenter dans un style plein de charme.

Que J. Brosse nous permette quelques remarques, et d'abord concernant les espèces retenues : en principe, les arbres et arbustes (non les arbrisseaux), indi-



Les fleurs parfumées du daphné camélee (*Daphne genkwa*).

gènes ou acclimatés, présents «des îles britanniques aux Carpathes». Si le choix a dû être difficile, il laisse à plusieurs reprises le lecteur sur sa faim : alors que sont cités des arbrisseaux nains comme le daphné camélee, dont la hauteur est inférieure à 30 centimètres, pourquoi exclure l'ajonc de Le Gall, arbuste superbe et beaucoup plus grand (c'est l'«ajonc d'or», parure de l'Armor et des autres péninsules occidentales d'Europe moyenne) ? Parmi les grands végétaux ligneux bien acclimatés dans les jardins de la Côte d'Azur, pourquoi citer la tomate en arbre et omettre ces faux palmiers que sont les cycas, fossiles survivants des temps secondaires, qui ont résisté mieux que les dinosaures aux catastrophes géologiques majeures ? On est aussi un peu déçu de voir l'auteur prôner les «belles haies» obtenues avec le séneçon en arbre, peste végétale qui envahit les côtes atlantiques ; il est vrai que le mal est fait depuis longtemps, mais son extension sur le littoral encore préservé ne doit pas être encouragée. Notons enfin la persistance «stolonifère» (elle se propage insidieusement, d'un ouvrage à l'autre) de quelques données inexacts ou douteuses : ainsi le bouleau nain est inconnu dans les Ardennes, et le rôle d'une météorite radioactive dans la genèse des remarquables hêtres tortillards («faux de Verzy») en Montagne de Reims est pour le moins mythique.

Ces critiques mineures ne sont que la preuve du très grand intérêt que j'ai pris à consulter cette riche et passionnante source d'informations, superbement réalisée, dont le succès mérite d'égaler celui des autres dictionnaires qui ont fait, depuis plus d'un siècle, la réputation des éditions Larousse.

Marcel BOURNÉRIAS



Détail de la ramure d'un hêtre tortueux, ou «fau» de Verzy (Marne).

Pour la campagne

Bernard Farinelli. Éditions Sang de la Terre, 2000 (160 pages, 89 francs).

Peut-on réduire la France rurale à une caricature? On évoque la force tranquille, une «France moisie» selon la formule de l'écrivain Philippe Sollers, un vote réactionnaire ou à l'opposé des révoltes paysannes violentes, sur fond d'endettement, de quotas européens et de mondialisation. Les paysans sont-ils des victimes d'un système qui les dépasse ou sont-ils des pollueurs préoccupés de leurs rendements plus que d'écologie? Nos campagnes sont-elles en voie de désertification, nos terres vouées à l'enfrichement, à l'abandon et dans un état d'épuisement dû aux excès du siècle passé? Face aux interrogations alarmistes, Bernard Farinelli propose une synthèse «pour justifier et encourager!... pour vivre aujourd'hui et aider à vivre!».

La réalité est surprenante : en 1990, les agriculteurs ne sont plus que 5 pour cent de la population active, contre 20 pour cent en 1962. Donc la terre donne peu d'emplois directement. Évidemment, les statistiques sont à interpréter : on doit distinguer un rural productif, très mécanisé, celui des grandes plaines céréalières et qui fonctionne avec peu de bras, et un rural profond et marginalisé, que la Communauté européenne classe en catégorie «5b» (espaces ruraux fragiles et déserts) – c'est ciblé et dévalorisant –, avec la perspective de le faire passer en catégorie 2, laquelle «recouvre la problématique des régions en reconversion industrielle», ce qui est plus global et désigne toutes les régions à problèmes, rurales ou non.

Toutefois, entre la commune et l'Europe, que d'échelons administratifs et de cadres législatifs complexes! On découvre notamment que la moitié des aides européennes aux zones rurales reste inutilisée. Face à cette Europe faite pour promouvoir un développement rural durable, beaucoup d'innovations doivent trouver leur place ; elles passent peut-être par la compréhension des marches à suivre pour monter les dossiers, un soutien aux initiatives qui marchent et la diminution du saupoudrage des subventions et de l'assistanat permanent aux canards boiteux.

Autre constatation imprévue : l'exode rural vers les villes se ralentit, le flux migra-

toire s'inverse et les «néoruraux» veulent tout : habiter «à la campagne proche de la ville» et travailler «en ville proche de la campagne».

L'auteur, qu'on sent très motivé, volontariste, optimiste, argumente : la campagne peut être créative, et les solutions ne manquent pas pour aller plus loin ; le vieux slogan soixante-huitard «travailler au pays» n'est pas périmé. Le succès viendra des mots clés suivants : environnement, patrimoine et traditions culturelles (en éliminant le pire, pour B. Farinelli, le fameux parti Chasse, Nature, Pêche et Traditions). Entre les projets associatifs locaux et les programmes intercommunaux plus lourds, beaucoup d'emplois sont à la clé : il faut des femmes et des hommes pour mettre en œuvre les contrats de rivières, les brigades vertes, les brigades patrimoniales qui restaurent les petits monuments, le tri sélectif, etc. La délocalisation publique est un projet plus ambitieux, mais également intéressant : pourquoi ne pas mettre à la campagne les hôpitaux, maisons de convalescence et de retraite ou des établissements d'enseignement supérieur?

Ce texte qui propose des solutions réalistes est d'un enthousiasme contagieux. Toutefois, avant d'adhérer à la formule plagiée «la campagne, ça nous gagne», encore faut-il que le postulant néo-rural teste sa motivation profonde et se renseigne sur les déboires des reconversions. L'auteur n'y fait que des allusions discrètes ; c'est le point faible de cet essai brillant, documenté, qui démontre magistralement que le développement rural existe et peut mieux faire.

Michèle FEBVRE

Biologie

Qu'est-ce que la vie?

C. Auffray et L.-M. Houdebine. Éditions Le Pommier, 1999 (160 pages, 85 francs).

Les éditions Le Pommier ont eu une bonne idée : construire leur collection «Quatre à quatre» pour permettre au lecteur de suivre un parcours sur quatre ans, à raison de quatre ouvrages par an. Ainsi, les ouvrages se suivent et permettent de se construire une connaissance générale, bien qu'approfondie, de la discipline concernée.

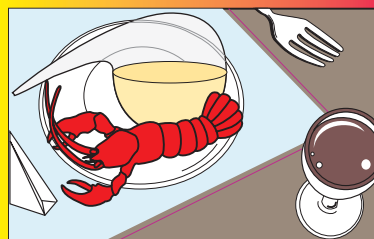
La première année est consacrée aux sciences du vivant, et le premier

FRANCE INFO et POUR LA SCIENCE

vous invitent
à écouter la chronique
de Marie-Odile Monchicourt :

Info Sciences

Tous les jours
sur **France Info**
à 15 heures 41,
17 heures 10,
20 heures 12,
22 heures 12,
et 23 heures 42



Les prochains
résultats présentés
dans la rubrique
Science et Gastronomie
seront annoncés sur
France Info
le 26 juillet 2000.



POUR LA SCIENCE

8, rue Férou 75278 PARIS CEDEX 06

Tél : 01-55-42-84-00

<http://www.pourlascience.com>

POUR LA SCIENCE Directeur de la rédaction : Philippe Boulanger. Hervé This (Rédacteur en chef), Françoise Cinotti (Rédactrice en chef adjointe), Bénédicte Leclercq (Rédactrice en chef adjointe), Philippe Pajot, Loïc Mangin, Claire Le Poulennec (Rédacteurs). Secrétariat de rédaction : Annie Tacquenot, Pascale Thiollier, Céline Lapert. Site Internet : Cyril Lamotte. Marketing et Publicité : Stéphane Montouchet, assisté de Séverine Merviel et Christophe Vitiello. Direction financière : Anne Gusdorf. Direction du personnel : Jean-Benoît Boutry. Fabrication : Jérôme Jalabert, assisté de Géraldine Le Coz. Presse et communication : Sylvie Gillet, assistée de Lucie Romier. Directeur de la publication et Gérant : Olivier Brossollet.

Ont également collaboré à ce numéro : Leïla Bellon, Claude Chappert, Laurence Cristofoli, Paul Decaix, Évelyne Host-Platret, Philippe Janvier, Paul Loubeyre, Valérie Martin-Rolland, Abdelaziz M'Zoughi, Claude Olivier, Jean-Marc Petit, Christophe Pichon, Michel Spiro, Daniel Tacquenot, Bernard Thierry, Daniel Vignaud.

SCIENTIFIC AMERICAN Editor : John Rennie. Board of editors : Michelle Press, Mark Alpert, Carol Ezzell, Wayt Gibbs, Kristin Leutwyler, Madhusree Mukerjee, George Musser, Sasha Nemecek, Ricki Rusting, Sarah Simpson, Gary Stix, Philip Yam, Glenn Zorpette. Chairman Emeritus : John Hanley. Chairman : Rolf Grisebach. President and Chief Executive Officer : Gretchen Teichgraber. Vice-President : Chuck McCullagh et Frances Newburg.

PUBLICITÉ France

Chef de Publicité : Jean-François Guillotin, jf.guillotin@pourlascience.fr

8 rue Férou 75278 Paris Cedex 06

Tél. : 01 55 42 84 28

Télécopieur : 01 43 25 18 29

Étranger : 415 Madison Avenue, New York. N.Y. 10017 - Tél. (212) 754.02.62

SERVICE ABONNEMENTS

Anne-Claire Ternois : 01 55 42 84 04

SERVICE DE VENTE RÉSEAU NMPP

Christophe Vitiello : 01 55 42 84 81.

DIFFUSION DE LA BIBLIOTHÈQUE

POUR LA SCIENCE

Canada : Edipresse : 945, avenue Beaumont, Montréal, Québec, H3N 1W3 Canada.

Suisse : Servidis : Chemin des châlets, 1979 Chavannes - 2 - Bogis

Belgique : La Caravelle : 303, rue du Pré-aux-oeies - 1130 Bruxelles.

Autres pays : Éditions Belin : 8, rue Férou - 75278 Paris Cedex 06.

Toutes demandes d'autorisation de reproduire, pour le public français ou francophone, les textes, les photos, les dessins ou les documents contenus dans la revue «Pour la Science», dans la revue «Scientific American», dans les livres édités par «Pour la Science» doivent être adressées par écrit à «Pour la Science S.A.R.L.», 8, rue Férou, 75278 Paris Cedex 06.

© Pour la Science S.A.R.L.

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et de représentation réservés pour tous les pays. La marque et le nom commercial «Scientific American» sont la propriété de Scientific American, Inc. Licence accordée à «Pour la Science S.A.R.L.» En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement la présente revue sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français de l'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins - 75006 Paris).

Nos lecteurs trouveront des bulletins d'abonnement en pages 18A, 18B, 90A et 90B.

ouvrage de la série est *Qu'est-ce que la vie?* La composition du livre est assez classique : une première partie est centrée sur l'étude de la cellule, avec une bonne part d'analyse de ses constituants ; la seconde partie traite des organismes, dans leur dimension dynamique : reproduction, développement et grandes fonctions.

L'introduction de cet ouvrage constitue une belle synthèse, qu'il convient de relire après avoir lu l'ensemble et sur laquelle il sera utile de se pencher parfois. Elle montre d'abord combien il est difficile de donner une définition précise de la vie ; c'est souvent par ses caractéristiques qu'on peut l'approcher. Parmi celles-ci, signalons le délicat équilibre entre unité, qui rend le vivant homogène, et diversité, qui permet l'évolution, la variété et la survie lorsque certains facteurs de l'environnement changent. D'autre part, cette introduction montre comment la vie fut étudiée : les méthodes d'étude du vivant, à partir de la description, se sont orientées soit vers le classement, soit vers l'analyse de la filiation et la recherche des origines. Sont ensuite apparues la génétique, puis la biologie cellulaire, enfin la biologie moléculaire.

La première partie est consacrée à la cellule vivante : sa structure, puis son fonctionnement interne, son métabolisme. L'ouvrage détaille les molécules qui composent cette cellule : protides, glucides, lipides et acides nucléiques. Une fois les acteurs présentés, on les voit en action, au cours des mécanismes génétiques dont la présentation conduit à examiner les enjeux considérables de la génomique, science moderne de la description du génome.

La seconde partie est consacrée aux organismes, ces ensembles de cellules qui se sont spécialisées pour donner des tissus, puis des organes qui concourent aux grandes fonctions de l'organisme. La dynamique du vivant permet aux organismes de se reproduire, de se développer et de se diversifier. La reproduction connaît deux grandes options : la reproduction asexuée et la reproduction sexuée, qui exige que des cellules spéciales, les gamètes, soient produites. L'organisme se caractérise ensuite par la différenciation des organes et des divers systèmes de communication ou de défense : le système endocrinien, et aussi celui des facteurs de croissance, le système nerveux et le système immunitaire.

Le dernier chapitre est plus original dans un tel ouvrage : il porte sur l'exploitation du vivant avec, d'une part, le génie génétique et la génomique et, d'autre part, les biotechnologies. Inutile

de préciser que ce type de chapitre contribue à faire de ce livre un document à la pointe de l'actualité scientifique et technique.

Enfin, la conclusion situe le vivant dans une perspective historique : quelles en sont les origines et où va-t-il ? Deux questions sur lesquelles la science ne donne pas encore de réponses sûres et précises. L'ouvrage se termine par des annexes et un glossaire assez développé, qui confirme la dimension pédagogique et le caractère de référence et de synthèse du livre et de la collection.

Les principales qualités de cet ouvrage sont la clarté de l'exposé et la prise en compte de ce que les dernières découvertes ont apporté dans la compréhension des mécanismes fondamentaux de la vie. Ainsi, tout en constituant un ouvrage de référence qui s'inscrit dans une collection elle-même de référence, on y trouve des éléments nouveaux, par exemple sur la régulation du fonctionnement des gènes, sur les phénomènes épigénétiques, sur les séquences d'ADN «égoïstes» ou bien encore sur les transposons, des séquences dont le rôle est mal connu, à l'instar des introns, qui ont pourtant été identifiés il y a longtemps. Les maladies à prions sont également évoquées, mais l'auteur note que les connaissances actuelles n'ont pas permis d'en dire beaucoup sur un sujet pourtant d'un considérable intérêt sur le plan fondamental et médical.

Qui lira ce livre ? Parfois, des schémas plus nombreux auraient facilité la compréhension de sujets que des explications rédigées rendent un peu complexes. Certains détails, notamment en chimie, sont approfondis, mais ces passages peuvent ne pas être lus, et la clarté de l'exposé compense en grande partie cette difficulté.

Au total, l'ouvrage intéressera les étudiants comme les non-spécialistes qui veulent comprendre ce sujet très important qu'est la biologie moderne ; il conviendra aussi à ceux qui ont eu une formation en biologie, mais qui n'ont pas suivi l'évolution des connaissances dans ce domaine. Si les trois ouvrages suivants sont de cette qualité, nous aurons là un outil de référence pour tous ceux qui s'intéressent au vivant et aux questions de l'avancement des connaissances posées à l'ensemble de la société.

Jean-Marie SANI

La liste de tous les livres reçus en service de presse par la rédaction de Pour la Science est donnée sur notre site Internet, à l'adresse : <http://www.pourlascience.com>